

Partial English Translation of
LAID OPEN unexamined
JAPANESE PATENT APPLICATION

Publication No. 2002-312772

[0013], [0021] and [0025] to [0031]

[0013]

[Embodiments] Embodiments of the present invention will be hereinafter described in detail with reference to the drawings.

<Embodiment 1> Figure 1 is a block diagram of a personal identification device according to the first embodiment of the present invention. The personal identification device includes illuminating means 1 for illuminating the face of a person to be imaged, a camera 2 for capturing an image of the face of the person to be imaged so that the eye of the person to be imaged is at the center of the captured face, a control section 3 where the illuminating means 1 and the camera 2 are connected to each other, a memory 4 and an eye region extraction section 5 which are connected to the control section 3, a density extraction section 6 connected to the eye region extraction section 5, a judgment section 7 connected to the density extraction section 6, and a density reference value memory 8 connected to the judgment section 7. Further, a comparison section 9 is connected to an output side of the memory 4 and a registered database 10 is also connected to the control section 3. The illuminating means 1 operates under the control of the control section 3 and emits near infrared rays. The camera 2 outputs the eye image (data) including the eye of the face, which is obtained by the image capturing, to the control section 3. The control section 3 allows the eye image to be stored in the memory 4 and brings the eye region extraction section 5 in operation.

[0021] Further, the eye region extraction section 5A extracts a pupil region 20A, an iris region 21A and a sclera region 22A as in the first embodiment and further extracts a central region 27A associated with a central section 27 of the pupil 20A. The central section 27 is bright since emitted lights are reflected by a cornea in the surface of an eyeball in a human eye, and hence, the density of the central section 27A obtained in association with the central section 27 is the largest (brightest) in the eye image.

[0025] <Embodiment 3> Figure 6 is a block diagram of a personal identification device according to the third embodiment. The personal

identification device according to the third embodiment includes a density difference extraction section 12 in addition to the components of the personal identification device according to the first embodiment. The brightness at the time of image capturing by the camera 2 is affected by the ambient environment, and the intensity and change of the emitted lights from the illuminating means 1. Further, the brightness of the eye and the region therearound changes according to the imaging distance between a person to be imaged and the camera 2. Therefore, there is a possibility that the density of the whole eye image captured by the camera 2 is affected by, for example, the ambient environment, thereby being changed for each image capturing.

[0026] In order to deal with this problem, the density difference extraction section 12 operates, upon receiving the respective density values of the pupil region 20A, the iris region 21A and the sclera region 22A (see Figure 2) from the density extraction section 6, differences in the density values between the regions and extracts the thus operated differences in the density values. In the meanwhile, respective reference values of the density differences are stored in a density difference reference value memory 8B. More specifically, eye images are acquired from a large number of fake eyes and human eyes, an average density value for each region is determined as well as the density differences between the regions are determined, threshold values thereof are set based on the density differences between the regions in the fake eyes and the human eyes, and the thus determined threshold values are set as the density difference reference values. Wherein, the same parts in Figure 6 as those in the first embodiment are denoted by the same reference numbers as those in the first embodiment and the descriptions thereof are omitted.

[0027] Next, the operation of the personal identification device according to the third embodiment will be described. When eye images obtained by capturing the images of the fake eyes and the regions therearound with the camera 2 are stored in the memory 4 and each part of the eyes is extracted, the density extraction section extracts respective density values of the pupil region 20A, the iris region 21A and the sclera region 22A under the control of the control section 3. Thereafter, the density difference extraction section 12 operates the density differences between the regions 20A, 21A and 22A and extracted the operated density differences. The judgment section 7B compares each of the thus obtained density differences with the density difference reference values stored in the density difference reference value memory 8B and judges whether an eye is fake or not.

[0028] In this way, when the density differences between the regions are

used as decision criterions, it is possible to accurately judge whether an eye is fake or not even when the densities of obtained eye images are not fixed by the influence of, for example, the ambient circumstance at image capturing. The invention according to the third embodiment may be combined with the inventions according to the first and the second embodiments so that judgment with a high accuracy is enabled.

[0029] <Fourth Embodiment>

Figure 7 is a block diagram of a personal identification device according to the fourth embodiment. The personal identification device according to the fourth embodiment includes a density ratio extraction section 13 instead of the density difference extraction section 12. The density ratio extraction section 13 operates, upon receiving the respective density values of the pupil region 20A, the iris region 21A and the sclera region 22A (see Figure 2) from the density extraction section 6, the density ratios between the regions and extracts the thus operated density ratios.

[0030] Threshold values which are set based on the density ratios between the regions in the fake eyes and the human eyes, that is, the density ratio reference values, are stored in a density ratio reference value memory 8C as in the third embodiment. Since the density ratios between the regions are used as decision criterions in the present embodiment as well, it is possible to accurately judge whether an eye is fake or not even when the densities of obtained eye images are not fixed by the influence of, for example, the ambient circumstance at image capturing.

[0031] In the meanwhile, since the density difference between the pupil region 20A and the sclera region 22A, for example, is extremely large and essentially depends on the density of the sclera region 22A, there is a possibility that the density differences between the regions in the fake eyes are close to those in the human eyes in the invention according to the third embodiment, and hence, it is sometime difficult to set the density difference reference values. On the other hand, a density ratio in which the density value of the pupil region 20A having a large density is a denominator and the density of the sclera region 22A is a numerator is used in the invention according to the fourth embodiment, it is possible to clearly express the density difference between the fake eyes and the human eyes as a density ratio reference value. The invention according to the fourth embodiment may be combined with the inventions according to the first, the second and the third embodiments so that the judgment with high accuracy is enabled.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-312772

(43)Date of publication of application : 25.10.2002

(51)Int.Cl. G06T 1/00
A61B 5/117
G06T 7/00

(21)Application number : 2001-115175

(71)Applicant : OKI ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 13.04.2001

(72)Inventor : KUNO YUJI

(54) INDIVIDUAL IDENTIFICATION DEVICE AND EYE FORGERY JUDGMENT METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent individual impersonation by a forged eye.

SOLUTION: The eye of a person to be image picked-up and its periphery are irradiated with light by an illumination means 1 and images of them are picked up by a camera 2. An eye part extraction part 5 extracts a pupil area, an iris area and a sclera area from the obtained eye image and a density extraction part 6 extracts the densities of the respective areas. A judgment part 7 compares the densities of the respective areas with an upper limit density reference value and a lower limit density reference value in a density reference value memory 8 and judges whether or not the eye whose image is picked up is forged.

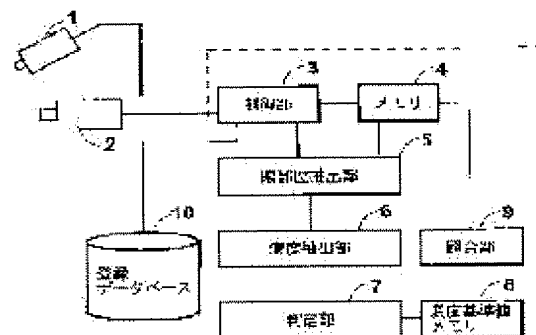


図1 個人識別装置のブロック図

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-312772
(P2002-312772A)

(43) 公開日 平成14年10月25日 (2002. 10. 25)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
G 0 6 T 1/00	4 0 0	G 0 6 T 1/00	4 0 0 H 4 C 0 3 8
A 6 1 B 5/117		7/00	2 0 0 Z 5 B 0 4 7
G 0 6 T 7/00	2 0 0	A 6 1 B 5/10	3 2 0 Z 5 L 0 9 6

審査請求 未請求 請求項の数41 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2001-115175(P2001-115175)

(22) 出願日 平成13年4月13日 (2001. 4. 13)

(71) 出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72) 発明者 久野 裕次

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内

(74) 代理人 100082050

弁理士 佐藤 幸男

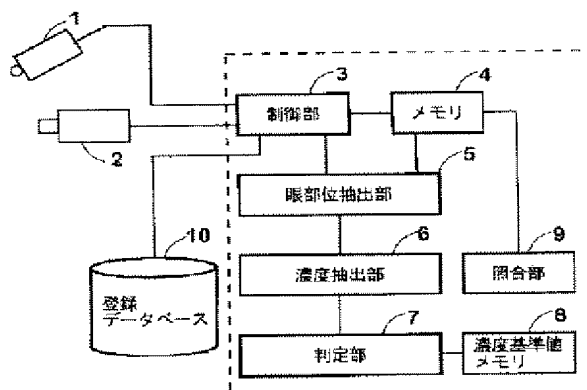
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 個人識別装置及び眼偽造判定方法

(57) 【要約】

【課題】 偽造した眼による本人のなりすましを防止する。

【解決手段】 被撮像者の眼及びその周辺を照明手段1にて光を照射してカメラ2にて撮像する。眼部位抽出部5は得られた眼画像から瞳孔領域、虹彩領域、強膜領域を抽出する。濃度抽出部6は各領域の濃度を抽出する。判定部7は各領域の濃度と、濃度基準値メモリ8の上限濃度基準値と下限濃度基準値とを比較し、撮像した眼が偽造されているか否かを判定する。



具体例1の個人識別装置のブロック図

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被撮像者の眼の眼画像を撮像するための撮像手段と、

撮像された前記眼画像の少なくとも一以上の特定領域の濃度を抽出する濃度抽出部と、

偽造した眼及び予め得ていた人の眼の各画像の対応する前記特定領域の各濃度に基づいて作成された濃度基準値が格納されている濃度基準値記憶部と、

前記抽出された濃度と前記濃度基準値記憶部の前記濃度基準値とを比較して偽造された眼か否かを判定する判定部と、を含むことを特徴とする個人識別装置。

【請求項 2】 前記偽造した眼は、義眼、写真上の眼及び印刷物上の眼のいずれかであることを特徴とする請求項 1 記載の個人識別装置。

【請求項 3】 前記眼画像は眼の周辺部を含み、該周辺部も前記特定領域であることを特徴とする請求項 1 記載の個人識別装置。

【請求項 4】 被撮像者の眼の眼画像を撮像するための撮像手段と、

撮像された前記眼画像の複数の特定領域の各濃度を抽出する濃度抽出部と、

偽造した眼の画像の対応する前記複数の特定領域の濃度差と予め得ていた人の眼の画像の対応する前記複数の特定領域の濃度差とに基づいて作成された濃度差基準値が格納されている濃度差基準値記憶部と、

前記抽出された前記複数の特定領域の濃度の差を抽出する濃度差抽出部と、

該抽出された濃度差と前記濃度差基準値記憶部の前記濃度差基準値とを比較して偽造された眼か否かを判定する判定部と、を含むことを特徴とする個人識別装置。

【請求項 5】 前記偽造した眼は、義眼、写真上の眼及び印刷物上の眼のいずれかであることを特徴とする請求項 4 記載の個人識別装置。

【請求項 6】 前記眼画像は眼の周辺部を含み、該周辺部を前記特定領域とすることを特徴とする請求項 4 記載の個人識別装置。

【請求項 7】 偽造した眼及び予め得ていた人の眼の各画像の対応する特定領域の各濃度に基づいて作成された濃度基準値が格納されている濃度基準値記憶部と、

前記抽出された濃度と該濃度基準値記憶部の前記濃度基準値とを比較して偽造された眼か否かを判定する判定部とを更に含むことを特徴とする請求項 4 記載の個人識別装置。

【請求項 8】 被撮像者の眼の眼画像を撮像するための撮像手段と、

撮像された前記眼画像の複数の特定領域の各濃度を抽出する濃度抽出部と、

偽造した眼の画像の対応する前記複数の特定領域の濃度比と予め得ていた人の眼の画像の対応する前記複数の特定領域の濃度比とに基づいて作成された濃度比基準値が

格納されている濃度比基準値記憶部と、

前記抽出された前記複数の特定領域の濃度の比を抽出する濃度比抽出部と、

該抽出された濃度比と前記濃度比基準値記憶部の前記濃度比基準値とを比較して偽造された眼か否かを判定する判定部と、を含むことを特徴とする個人識別装置。

【請求項 9】 前記偽造した眼は、義眼、写真上の眼及び印刷物上の眼のいずれかであることを特徴とする請求項 8 記載の個人識別装置。

【請求項 10】 前記眼画像は眼の周辺部を含み、該周辺部を前記特定領域とすることを特徴とする請求項 8 記載の個人識別装置。

【請求項 11】 偽造した眼及び予め得ていた人の眼の各画像の対応する特定領域の各濃度に基づいて作成された濃度基準値が格納されている濃度基準値記憶部と、

前記抽出された濃度と該濃度基準値記憶部の前記濃度基準値とを比較して偽造された眼か否かを判定する判定部とを更に含むことを特徴とする請求項 8 記載の個人識別装置。

【請求項 12】 偽造した眼の画像の対応する前記複数の特定領域の濃度差と予め得ていた人の眼の画像の対応する前記複数の特定領域の濃度差とに基づいて作成された濃度差基準値が格納されている濃度差基準値記憶部と、

前記抽出された前記複数の特定領域の濃度の差を抽出する濃度差抽出部と、

該抽出された濃度差と前記濃度差基準値記憶部の前記濃度差基準値とを比較して偽造された眼か否かを判定する判定部とを更に含むことを特徴とする請求項 8 記載の個人識別装置。

【請求項 13】 被撮像者の眼の眼画像を撮像するための撮像手段と、

撮像された前記眼画像の少なくとも一以上の特定領域を抽出する領域抽出部と、

偽造した眼及び予め得ていた人の眼の各画像の対応する前記特定領域の各濃度を微分して得た濃度微分値に基づいて作成された濃度微分基準値が格納されている濃度微分基準値記憶部と、

前記抽出された特定領域の濃度を微分する濃度微分抽出部と、

該抽出した濃度微分値と前記濃度微分基準値記憶部の前記濃度微分値とを比較して偽造された眼か否かを判定する判定部と、を含むことを特徴とする個人識別装置。

【請求項 14】 前記濃度微分値は、前記濃度を高次微分して得られる高次微分値であることを特徴とする請求項 13 記載の個人識別装置。

【請求項 15】 前記偽造した眼は、義眼、写真上の眼及び印刷物上の眼のいずれかであることを特徴とする請求項 13 記載の個人識別装置。

【請求項 16】 前記眼画像は、眼の周辺部を含み、該

周辺部も前記特定領域であることを特徴とする請求項 1 3 記載の個人識別装置。

【請求項 17】 偽造した眼及び予め得ていた人の眼の各画像の対応する特定領域の各濃度に基づいて作成された濃度基準値が格納されている濃度基準値記憶部と、前記抽出された濃度と該濃度基準値記憶部の前記濃度基準値とを比較して偽造された眼か否かを判定する判定部とを更に含むことを特徴とする請求項 1 3 記載の個人識別装置。

【請求項 18】 偽造した眼の画像の対応する前記複数の特定領域の濃度差と予め得ていた人の眼の画像の対応する前記複数の特定領域の濃度差とに基づいて作成された濃度差基準値が格納されている濃度差基準値記憶部と、前記抽出された前記複数の特定領域の濃度の差を抽出する濃度差抽出部と、該抽出された濃度差と前記濃度差基準値記憶部の前記濃度差基準値とを比較して偽造された眼か否かを判定する判定部とを更に含むことを特徴とする請求項 1 3 記載の個人識別装置。

【請求項 19】 偽造した眼の画像の対応する前記複数の特定領域の濃度比と予め得ていた人の眼の画像の対応する前記複数の特定領域の濃度比とに基づいて作成された濃度比基準値が格納されている濃度比基準値記憶部と、前記抽出された前記複数の特定領域の濃度の比を抽出する濃度比抽出部と、該抽出された濃度比と前記濃度比基準値記憶部の前記濃度比基準値とを比較して偽造された眼か否かを判定する判定部とを更に含むことを特徴とする請求項 1 3 記載の個人識別装置。

【請求項 20】 被撮像者の眼の眼画像を撮像するための撮像手段と、撮像された前記眼画像の複数の特定領域を抽出する領域抽出部と、偽造した眼の画像の対応する前記複数の特定領域の各濃度を微分して得た濃度微分値の差と予め得ていた人の眼の画像の対応する前記複数の特定領域の各濃度を微分して得た濃度微分値の差とに基づいて作成された濃度微分差基準値が格納されている濃度微分差基準値記憶部と、前記抽出された前記複数の特定領域の各濃度を微分して濃度微分値差を抽出する濃度微分差抽出部と、該抽出された濃度微分値差と前記濃度微分差基準値記憶部の前記濃度微分差基準値とを比較して偽造された眼か否かを判定する判定部と、を含むことを特徴とする個人識別装置。

【請求項 21】 前記濃度微分値は、前記濃度を高次微分して得られる高次微分値であることを特徴とする請求項 20 記載の個人識別装置。

【請求項 22】 前記偽造した眼は、義眼、写真上の眼

及び印刷物上の眼のいずれかであることを特徴とする請求項 20 記載の個人識別装置。

【請求項 23】 前記眼画像は眼の周辺部を含み、該周辺部を前記特定領域とすることを特徴とする請求項 20 記載の個人識別装置。

【請求項 24】 偽造した眼及び予め得ていた人の眼の各画像の対応する特定領域の各濃度に基づいて作成された濃度基準値が格納されている濃度基準値記憶部と、前記抽出された濃度と該濃度基準値記憶部の前記濃度基準値とを比較して偽造された眼か否かを判定する判定部とを更に含むことを特徴とする請求項 20 記載の個人識別装置。

【請求項 25】 偽造した眼の画像の対応する前記複数の特定領域の濃度差と予め得ていた人の眼の画像の対応する前記複数の特定領域の濃度差とに基づいて作成された濃度差基準値が格納されている濃度差基準値記憶部と、前記抽出された前記複数の特定領域の濃度の差を抽出する濃度差抽出部と、該抽出された濃度差と前記濃度差基準値記憶部の前記濃度差基準値とを比較して偽造された眼か否かを判定する判定部とを更に含むことを特徴とする請求項 20 記載の個人識別装置。

【請求項 26】 偽造した眼の画像の対応する前記複数の特定領域の濃度比と予め得ていた人の眼の画像の対応する前記複数の特定領域の濃度比とに基づいて作成された濃度比基準値が格納されている濃度比基準値記憶部と、前記抽出された前記複数の特定領域の濃度の比を抽出する濃度比抽出部と、該抽出された濃度比と前記濃度比基準値記憶部の前記濃度比基準値とを比較して偽造された眼か否かを判定する判定部とを更に含むことを特徴とする請求項 20 記載の個人識別装置。

【請求項 27】 被撮像者の眼の眼画像を撮像するための撮像手段と、撮像された前記眼画像の複数の特定領域を抽出する領域抽出部と、偽造した眼の画像の対応する前記複数の特定領域の各濃度を微分して得た濃度微分値の比と予め得ていた人の眼の画像の対応する前記複数の特定領域の各濃度を微分して得た濃度微分値の比とに基づいて作成された濃度微分比基準値が格納されている濃度微分比基準値記憶部と、前記抽出された前記複数の特定領域の各濃度を微分して濃度微分値比を抽出する濃度微分比抽出部と、該抽出された濃度微分値比と前記濃度微分比基準値記憶部の前記濃度微分比基準値とを比較して偽造された眼か否かを判定する判定部と、を含むことを特徴とする個人識別装置。

【請求項 28】 前記濃度微分値は、前記濃度を高次微

分して得られる高次微分値であることを特徴とする請求項 27 記載の個人識別装置。

【請求項 29】 前記偽造した眼は、義眼、写真上の眼及び印刷物上の眼のいずれかであることを特徴とする請求項 27 記載の個人識別装置。

【請求項 30】 前記眼画像は眼の周辺部を含み、該周辺部を前記特定領域とすることを特徴とする請求項 27 記載の個人識別装置。

【請求項 31】 偽造した眼及び予め得ていた人の眼の各画像の対応する特定領域の各濃度に基づいて作成された濃度基準値が格納されている濃度基準値記憶部と、前記抽出された濃度と該濃度基準値記憶部の前記濃度基準値とを比較して偽造された眼か否かを判定する判定部とを更に含むことを特徴とする請求項 27 記載の個人識別装置。

【請求項 32】 偽造した眼の画像の対応する前記複数の特定領域の濃度差と予め得ていた人の眼の画像の対応する前記複数の特定領域の濃度差とに基づいて作成された濃度差基準値が格納されている濃度差基準値記憶部と、前記抽出された前記複数の特定領域の濃度の差を抽出する濃度差抽出部と、該抽出された濃度差と前記濃度差基準値記憶部の前記濃度差基準値とを比較して偽造された眼か否かを判定する判定部とを更に含むことを特徴とする請求項 27 記載の個人識別装置。

【請求項 33】 偽造した眼の画像の対応する前記複数の特定領域の濃度比と予め得ていた人の眼の画像の対応する前記複数の特定領域の濃度比とに基づいて作成された濃度比基準値が格納されている濃度比基準値記憶部と、前記抽出された前記複数の特定領域の濃度の比を抽出する濃度比抽出部と、該抽出された濃度比と前記濃度比基準値記憶部の前記濃度比基準値とを比較して偽造された眼か否かを判定する判定部とを更に含むことを特徴とする請求項 27 記載の個人識別装置。

【請求項 34】 被撮像者の眼の眼画像を撮像するための撮像手段と、撮像された前記眼画像の少なくとも一以上の特定領域を抽出する領域抽出部と、偽造した眼及び予め得ていた人の眼の各画像の対応する前記特定領域の各濃度を空間周波数変換して得た空間周波数値に基づいて作成された空間周波数基準値が格納されている空間周波数基準値記憶部と、前記抽出された特定領域の濃度を空間周波数に変換して空間周波数値を抽出する抽出部と、該抽出した空間周波数値と前記空間周波数基準値記憶部の前記空間周波数値とを比較して偽造された眼か否かを判定する判定部と、を含むことを特徴とする個人識別装

置。

【請求項 35】 前記偽造した眼は、義眼、写真上の眼及び印刷物上の眼のいずれかであることを特徴とする請求項 34 記載の個人識別装置。

【請求項 36】 前記眼画像は、眼の周辺部を含み、該周辺部も前記特定領域であることを特徴とする請求項 34 記載の個人識別装置。

【請求項 37】 偽造した眼及び予め得ていた人の眼の各画像の対応する特定領域の各濃度に基づいて作成された濃度基準値が格納されている濃度基準値記憶部と、前記抽出された濃度と該濃度基準値記憶部の前記濃度基準値とを比較して偽造された眼か否かを判定する判定部とを更に含むことを特徴とする請求項 34 記載の個人識別装置。

【請求項 38】 偽造した眼の画像の対応する前記複数の特定領域の濃度差と予め得ていた人の眼の画像の対応する前記複数の特定領域の濃度差とに基づいて作成された濃度差基準値が格納されている濃度差基準値記憶部と、

前記抽出された前記複数の特定領域の濃度の差を抽出する濃度差抽出部と、該抽出された濃度差と前記濃度差基準値記憶部の前記濃度差基準値とを比較して偽造された眼か否かを判定する判定部とを更に含むことを特徴とする請求項 34 記載の個人識別装置。

【請求項 39】 偽造した眼の画像の対応する前記複数の特定領域の濃度比と予め得ていた人の眼の画像の対応する前記複数の特定領域の濃度比とに基づいて作成された濃度比基準値が格納されている濃度比基準値記憶部と、

前記抽出された前記複数の特定領域の濃度の比を抽出する濃度比抽出部と、該抽出された濃度比と前記濃度比基準値記憶部の前記濃度比基準値とを比較して偽造された眼か否かを判定する判定部とを更に含むことを特徴とする請求項 34 記載の個人識別装置。

【請求項 40】 前記被撮像者にそれぞれ波長の相違する光を照射する複数の照明手段を更に備え、前記撮像手段に、該各照明手段が光を照射する毎に前記被撮像者の眼の眼画像を撮像させることを特徴とする請求項 1、請求項 4、請求項 8、請求項 13、請求項 20、請求項 27 及び請求項 34 のいずれかに記載の個人識別装置。

【請求項 41】 被撮像者の眼を含む周辺部に、対向配置された一対の照明手段により前記眼及びその周辺に陰を生じさせるべく斜め方向から光をそれぞれ照射し、該光を照射する毎に前記被撮像者の眼及びその周辺を撮像手段にて撮像して前記各照明手段に対応する各眼画像を取得し、

前記両眼画像の各濃度領域を照合して前記被撮像者の眼

が偽造されているか否かを判定することを特徴とする眼偽造判定方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、金融機関等において個人を識別するための個人識別装置に関し、特に、撮像対象の眼が偽造されているか否かを判定することが可能な個人識別装置及び判定方法に関する。

【0002】

【従来の技術】個人識別装置は、金融機関の顧客の如き被撮像者の眼及びその周辺をカメラにて撮像し、得られた眼画像から、例えば眼の虹彩のデータを生成し、この虹彩データを予め登録しておいた登録虹彩データと照合することにより、被撮像者が本人であるか否かを識別する構成を備えている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来の個人識別装置では、第三者が眼として義眼を装着し、あるいは本人の眼を写した写真等を用いてカメラの前に立ち、本人になりすます場合、これらの偽造を見逃す虞れがあった。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明はこのような点を解決すべく次のような構成を備える。即ち、本発明は、被撮像者の眼の眼画像を撮像するための撮像手段と、撮像された眼画像の少なくとも一以上の特定領域の濃度を抽出する濃度抽出部と、偽造した眼及び予め得ていた人の眼の各画像の対応する特定領域の各濃度に基づいて作成された濃度基準値が格納されている濃度基準値記憶部と、抽出された濃度と濃度基準値記憶部の濃度基準値とを比較して偽造された眼か否かを判定する判定部と、を含むことを特徴とする。

【0005】また、他の発明は、被撮像者の眼の眼画像を撮像するための撮像手段と、撮像された眼画像の複数の特定領域の各濃度を抽出する濃度抽出部と、偽造した眼の画像の対応する複数の特定領域の濃度差と予め得ていた人の眼の画像の対応する複数の特定領域の濃度差とに基づいて作成された濃度差基準値が格納されている濃度差基準値記憶部と、抽出された複数の特定領域の濃度の差を抽出する濃度差抽出部と、該抽出された濃度差と濃度差基準値記憶部の濃度差基準値とを比較して偽造された眼か否かを判定する判定部と、を含むことを特徴とする。

【0006】他の発明は、被撮像者の眼の眼画像を撮像するための撮像手段と、撮像された眼画像の複数の特定領域の各濃度を抽出する濃度抽出部と、偽造した眼の画像の対応する複数の特定領域の濃度比と予め得ていた人の眼の画像の対応する複数の特定領域の濃度比とに基づいて作成された濃度比基準値が格納されている濃度比基準値記憶部と、抽出された複数の特定領域の濃度の比を

抽出する濃度比抽出部と、該抽出された濃度比と濃度比基準値記憶部の濃度比基準値とを比較して偽造された眼か否かを判定する判定部と、を含むことを特徴とする。

【0007】他の発明は、被撮像者の眼の眼画像を撮像するための撮像手段と、撮像された眼画像の少なくとも一以上の特定領域を抽出する領域抽出部と、偽造した眼及び予め得ていた人の眼の各画像の対応する特定領域の各濃度を微分して得た濃度微分値に基づいて作成された濃度微分基準値が格納されている濃度微分基準値記憶部と、抽出された特定領域の濃度を微分する濃度微分抽出部と、該抽出した濃度微分値と濃度微分基準値記憶部の濃度微分値とを比較して偽造された眼か否かを判定する判定部と、を含むことを特徴とする。

【0008】他の発明は、被撮像者の眼の眼画像を撮像するための撮像手段と、撮像された眼画像の複数の特定領域を抽出する領域抽出部と、偽造した眼の画像の対応する複数の特定領域の各濃度を微分して得た濃度微分値の差と予め得ていた人の眼の画像の対応する複数の特定領域の各濃度を微分して得た濃度微分値の差とに基づいて作成された濃度微分差基準値が格納されている濃度微分差基準値記憶部と、抽出された複数の特定領域の各濃度を微分して濃度微分値差を抽出する濃度微分差抽出部と、該抽出された濃度微分値差と濃度微分差基準値記憶部の濃度微分差基準値とを比較して偽造された眼か否かを判定する判定部と、を含むことを特徴とする。

【0009】他の発明は、被撮像者の眼の眼画像を撮像するための撮像手段と、撮像された眼画像の複数の特定領域を抽出する領域抽出部と、偽造した眼の画像の対応する複数の特定領域の各濃度を微分して得た濃度微分値の比と予め得ていた人の眼の画像の対応する複数の特定領域の各濃度を微分して得た濃度微分値の比とに基づいて作成された濃度微分比基準値が格納されている濃度微分比基準値記憶部と、抽出された複数の特定領域の各濃度を微分して濃度微分値比を抽出する濃度微分比抽出部と、該抽出された濃度微分値比と濃度微分比基準値記憶部の濃度微分比基準値とを比較して偽造された眼か否かを判定する判定部と、を含むことを特徴とする。

【0010】他の発明は、被撮像者の眼の眼画像を撮像するための撮像手段と、撮像された眼画像の少なくとも一以上の特定領域を抽出する領域抽出部と、偽造した眼及び予め得ていた人の眼の各画像の対応する特定領域の各濃度を空間周波数変換して得た空間周波数値に基づいて作成された空間周波数基準値が格納されている空間周波数基準値記憶部と、抽出された特定領域の濃度を空間周波数に変換して空間周波数値を抽出する抽出部と、該抽出した空間周波数値と空間周波数基準値記憶部の空間周波数値とを比較して偽造された眼か否かを判定する判定部と、を含むことを特徴とする。

【0011】上記各発明において、偽造した眼は、義眼や写真上の眼あるいは印刷物上の眼のいずれかが考えら

れ、又得られた眼画像に特定領域として眼の周辺部を含ませるのが好ましい。また、各発明を相互に組み合わせる眼を判定するようにしてもよい。更に、波長の相違する光を照射する複数の照明手段を設け、各照明手段により光を照射する毎に眼画像を取得し、各眼画像毎に濃度等に基づいて眼が偽造であるか否かを判定するようにしてもよい。

【0012】また、人の眼は曲面構造を有しているもので、一対の対向配置の照明手段により眼及びその周辺に陰が生じるように光をそれぞれ照射し、撮像手段にて取得した各眼画像のそれぞれの濃度領域を照合して、例えば、各眼画像の対称領域において濃度が相違すると、本人の眼と判定し、濃度がほぼ一致すると、写真上の偽造した眼と判定してもよい。この判定方法は上記各発明と組み合わせて用いられる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。

〈具体例1〉図1は本発明の具体例1に係る個人識別装置のブロック図である。この個人識別装置は、被撮像者の顔に光を照射するための照明手段①と、被撮像者の眼を中心とする顔を撮像するカメラ2と、照明手段1及びカメラ2が接続されている制御部3と、制御部3に接続されているメモリ4及び眼部位抽出部5と、眼部位抽出部5に接続されている濃度抽出部6と、濃度抽出部6に接続されている判定部7と、判定部7に接続されている濃度基準値メモリ8とを備えている。またメモリ4の出力側には照合部9が接続され、制御部3には更に登録データベース10が接続されている。照明手段1は制御部3の制御で動作し、近赤外光を照射する。カメラ2はその撮像により顔の眼を含む眼画像（データ）を制御部3に出力する。制御部3は眼画像をメモリ4に記憶させると共に、眼部位抽出部5を作動させる。

【0014】ところで、人の眼は、図2に示すように、瞳孔20、虹彩21及び強膜22（いわゆる白目）を有している。上記眼部位抽出部5は、メモリ4から眼画像を取り込み、眼画像の濃度変化を検出して瞳孔領域20A、虹彩領域21A及び強膜領域22A（図2参照）の輪郭を設定し、これにより各部の領域を抽出する。濃度抽出部6は、瞳孔領域20A、虹彩領域21A及び強膜領域22Aのそれぞれの領域濃度を抽出する。

【0015】濃度基準値メモリ8には、各領域毎に人の眼の濃度上限を示す基準値L1と濃度下限を示す基準値L2とが格納されている（図3参照）。即ち、義眼は、通常、シリコンから作成され、近赤外光を照射すると、特有の赤外反射率及び吸収率を有するため、眼画像上において瞳孔領域、虹彩領域及び強膜領域の濃度が人の眼とは相違し、一方、写真に写された眼や印刷物上の眼は、近赤外光を照射すると、写真等の媒体やインク等によって反射率が異なるため、眼画像上において瞳孔領

域、虹彩領域及び強膜領域の濃度が人の眼とは同様に相違している。

【0016】本具体例では、多数の義眼及び写真や印刷物上の眼（偽造した眼）と複数の人の眼から眼画像を取得し、それぞれの領域毎の濃度範囲を求め、偽造した各眼と人の眼のそれぞれのしきい値を設定し、これらのしきい値を上記した人の眼の濃度基準値L1及び濃度基準値L2としている。判定部7は濃度抽出部6で抽出した各領域の濃度値と上記濃度基準値L1及び濃度基準値L2とを比較し、眼画像上の眼が偽造した眼であるか否かを判定する。登録データベース10には、本人の虹彩データが登録されている。照合部9は、撮像された眼画像から虹彩データを抽出し、登録データベース10から制御部3を介して取り込んだ登録虹彩データと照合し、本人か否かを判定する。

【0017】次に、本発明の個人識別装置の動作を説明する。義眼を装着し、若しくは写真等を持つ被撮像者に対し、照明手段1が光を照射すると、カメラ2が眼を含む顔の一部を撮像し、眼画像を出力する。制御部3はこの眼画像をメモリ4に格納し、眼部位抽出部5を作動させる。眼部位抽出部5は瞳孔領域20A、虹彩領域21A、強膜領域22Aを抽出するので、濃度抽出部6がこれら各領域の濃度を抽出する。

【0018】判定部7は各領域毎の濃度値と、濃度基準値メモリ8から取り込んだ各領域対応の濃度基準値L1及び濃度基準値L2とを比較する。各領域毎の濃度値は、義眼又は写真等の眼であることから、基準値L1より大きく若しくは基準値L2より小さくなる。従って、判定部7は偽造の眼と判定し、その旨を制御部3に通知する。制御部3は、この通知を受けると、データ登録時には登録データベース10への登録処理を停止し、照合部9の照合時には照合結果をキャンセルし若しくは照合動作を開始させず、図示しない警報部等に本人になりすましている第三者である旨を通知する。

【0019】本具体例では、3つの領域の全てが基準値L1より大きく若しくは基準値L2より小さい場合に偽造した眼と判定しているが、いずれか一つの領域が基準値より大きく若しくは小さい場合でも偽造した眼と判定してもよい。また、虹彩領域のみを判定対象としてもよい。

【0020】〈具体例2〉図4は本具体例2の個人識別装置のブロック図である。この個人識別装置は、眼周辺部位抽出部11を更に備えている。ところで、人の眼は、図5に示すように、瞳孔20、虹彩21及び強膜22を有しているが、その周辺には、まゆげ23、上まぶた24、まつげ25及び下まぶた26が存在している。上記眼周辺部位抽出部11は、メモリ4から眼画像を取り込み、眼画像の濃度変化を検出してまゆげ領域23A、上まぶた領域24A、まつげ領域25A及び下まぶた領域26Aの輪郭を設定し、これにより周辺部の各領

域を抽出する。

【0021】また、眼部位抽出部5Aは、具体例1と同様に、瞳孔領域20A、虹彩領域21A及び強膜領域22Aを抽出するが、更に瞳孔20の中心部27に対応する中心領域27Aを抽出する。人の眼において、この中心部27では照射光が眼球表面の角膜でそのまま反射されるため明るく、従って、眼画像において中心部27に対応して得られる中心領域27Aの濃度が最も大きくなる（明るくなる）。

【0022】濃度基準値メモリ8Aには、上記濃度基準値L1及び濃度基準値L2以外に、上記まゆげ23等の各周辺部及び中心部27の濃度基準値が格納されている。即ち、人のまゆげ23等の各周辺部は、生体の組織細胞に特有の濃度値を有しており、これに対し写真や印刷物上の眼の周辺部は、通常、媒体やインク等によって反射率が異なるため、濃度値が相違している。そこで、本具体例では、多数の人及び写真から眼画像を取得し、周辺領域毎の濃度値範囲を求め、各周辺領域毎のしきい値から成る基準値を設定している。また、写真や印刷物上の眼では中心部27からの反射が人の眼のそれよりも大幅に少ないため濃度値が小さくなる。従って、同様に中心領域の基準値を設定している。尚、図4において具体例1と同一部分には同一符号を付し、その説明を省略する。

【0023】次に、具体例2の個人識別装置の動作を説明する。偽造された眼及びその周辺をカメラ2にて撮像して得た眼画像がメモリ4に格納されると、制御部3は眼部位抽出部5A及び眼周辺部位抽出部11を作動させる。眼部位抽出部5Aは、瞳孔領域20A、虹彩領域21A、強膜領域22A及び中心領域27Aを抽出するので、濃度抽出部6がこれら各領域の濃度を抽出する。一方、眼周辺部位抽出部11は、まゆげ領域23A、上まぶた領域24A、まつげ領域25A及び下まぶた領域26Aを抽出するので、濃度抽出部6が同様に各周辺領域の濃度を抽出する。

【0024】判定部7Aは各領域20A等の濃度値と濃度基準値L1及び濃度基準値L2とを比較し、これにより偽造した眼と判定することになる。また、判定部7Aは、中心領域27A及び各周辺領域と設定した各基準値とを比較し、同様に偽造した眼と判定することになる。従って、本具体例2によれば、眼以外の周辺部も含めて眼が偽造されているか否かを判定するので、判定精度が向上する。

【0025】〈具体例3〉図6は本具体例3の個人識別装置のブロック図である。この個人識別装置は、具体例1の構成に濃度差抽出部12を更に備える。ところで、カメラ2による撮像時の明るさは、周囲環境や照明手段1の照射光の強度及び変化による影響を受ける。また、カメラ2に対する被撮像者の撮像距離によって眼及びその周辺の明るさが相違する。このため、カメラ2にて取

得した眼画像全体の濃度が周囲環境等の影響を受け、撮像毎に変化する虞れがある。

【0026】そこで、上記濃度差抽出部12は、濃度抽出部6より瞳孔領域20A、虹彩領域21A及び強膜領域22A（図2参照）の各濃度値が送られてくると、領域間の濃度値の差を演算して各濃度差を抽出する。一方、濃度差基準値メモリ8Bには、各濃度差基準値が格納されている。即ち、多数の偽造した眼と人の眼から眼画像を取得し、それぞれの領域毎の平均的濃度値を求めると共に、各領域間の濃度の差を求め、偽造した眼と人の眼の領域間の濃度差に基づいてこれらのしきい値を設定し、これらのしきい値を上記各濃度差基準値としている。尚、図6において具体例1と同一部分には同一符号を付し、その説明を省略する。

【0027】次に、具体例3の個人識別装置の動作を説明する。偽造された眼及びその周辺をカメラ2にて撮像して得た眼画像がメモリ4に格納されて眼の各部分が抽出されると、制御部3の制御で濃度抽出部が瞳孔領域20A、虹彩領域21A及び強膜領域22A（図2参照）の各濃度値を抽出する。次に、濃度差抽出部12は、これら領域20A、21A、22A間の濃度差を演算して抽出する。判定部7Bは、得られた各濃度差を濃度差基準値メモリ8Bの各濃度差基準値と比較し、これにより偽造した眼と判定することになる。

【0028】このように、各領域の濃度差を判定基準にすると、撮像時の周囲環境等の影響で得られた眼画像の濃度にばら付きが生じても正確に偽造された眼か否かを判定することができる。本具体例3の発明は、上記具体例1の発明及び具体例2の発明と組み合わせてもよく、これにより高精度の判定が可能となる。

【0029】〈具体例4〉図7は本具体例4の個人識別装置のブロック図である。この個人識別装置は、具体例3の濃度差抽出部12に代えて濃度比抽出部13を更に備える。この濃度比抽出部13は、濃度抽出部6より瞳孔領域20A、虹彩領域21A及び強膜領域22A（図2参照）の各濃度値が送られてくると、領域間の濃度の比を演算して各濃度比を抽出する。

【0030】濃度比基準値メモリ8Cには、具体例3と同様に偽造した眼と人の眼の領域間の濃度比に基づいて設定したしきい値、即ち、各濃度比基準値が格納されている。本具体例においても各領域の濃度比を判定基準とするので、撮像時の周囲環境等の影響で得られた眼画像の濃度にばら付きが生じても正確に偽造された眼か否かを判定することができる。

【0031】ところで、例えば、瞳孔領域20Aと強膜領域22Aとの間の濃度差は、非常に大きいため実質的に強膜領域22Aの濃度によって決まるため、具体例3の発明では、偽造した眼と人の眼との領域間濃度差が近い値になる虞れがあり、このため濃度差基準値の設定が困難となることもある。これに対し本具体例4の発明で

は、例えば濃度の大きい瞳孔領域 20A の濃度値を分母とし、かつ強膜領域 22A の濃度を分子とする濃度比を利用するので、偽造した眼と人の眼の濃度の相違を濃度比基準値として明確に表すことができる。本具体例 4 の発明は、上記具体例 1 の発明、具体例 2 の発明及び具体例 3 の発明と組み合わせてもよく、これにより高精度の判定が可能となる。

【0032】〈具体例 5〉図 8 は、本具体例 5 の個人識別装置のブロック図である。この個人識別装置は、具体例 1 の濃度抽出部 6 に代えて濃度微分抽出部 14 を備える。ところで、図 2 に示す虹彩 21 には、その内部に筋肉のヒダから成る凹凸模様（虹彩紋理）が存在している。一方、瞳孔 20 には物理的な凹凸が存在していない。従って、虹彩 21 は濃度変化しているので、眼画像上において虹彩領域 21A の濃度（凹凸）を微分すると大きな微分値が得られる。そこで、上記濃度微分抽出部 14 は、眼部位抽出部 5 より虹彩領域 21A が送られてくると、該領域 21A の濃度変化を微分して濃度微分値を抽出する。

【0033】一方、濃度微分基準値メモリ 8D には、濃度微分基準値が格納されている。即ち、義眼の虹彩には人の眼と同様に虹彩紋理を設けることは困難であり、又写真や印刷物上では眼の虹彩が鮮明に現れることはない。そこで本具体例では、多数の偽造された眼の眼画像から虹彩領域の濃度微分範囲を求めると共に、多数の人の眼の眼画像から虹彩領域の濃度微分範囲を求め、偽造した眼と人の眼のしきい値を設定し、これを濃度微分基準値としている。尚、図 8 において、図 1 と同一部分には同一符号を付してその説明を省略する。

【0034】次に、具体例 5 の個人識別装置の動作を説明する。偽造された眼及びその周辺をカメラ 2 にて撮像して得た眼画像がメモリ 4 に格納され、眼部位抽出部 5 が虹彩領域 21A を抽出すると、制御部 3 の制御で濃度微分抽出部 14 は、虹彩領域 21A の濃度変化を微分して濃度微分値を抽出する。

【0035】次に、判定部 7D は、得られた濃度微分値を、濃度微分基準値メモリ 8D の濃度微分基準値と比較し、これにより偽造した眼と判定することになる。ところで、人の眼の虹彩 21 は、濃度が変化するだけでなく複雑な濃度変化を示す。従って、上記具体例 5 において、虹彩領域 21A の濃度変化を高次微分して得た高次微分値を濃度微分値として抽出してもよい。即ち、これにより、虹彩の複雑な濃度変化を示す濃度微分値が得られるので、更に高精度の判定が可能である。本具体例 5 の発明は、上記具体例 1 の発明、具体例 2 の発明、具体例 3 の発明及び具体例 4 の発明と組み合わせてもよく、これにより高精度の判定が可能となる。

【0036】〈具体例 6〉図 9 は本具体例 6 の個人識別装置のブロック図である。この個人識別装置は、具体例 5 の構成に濃度微分抽出部 15 を更に備える。この濃

度微分抽出部 15 は、濃度微分抽出部 14A より瞳孔領域 20A、虹彩領域 21A 及び強膜領域 22A（図 2 参照）の各濃度微分値が送られてくると、領域間の濃度微分値の差を演算して各濃度微分値差を抽出する。

【0037】一方、濃度微分基準値メモリ 8E には、各濃度微分基準値が格納されている。これらの濃度微分基準値は、多数の偽造された眼及び多数の人の眼から得た眼画像に基づいて上記した具体例 3 と同様にしきい値として設定される。この個人識別装置において、偽造された眼及びその周辺をカメラ 2 にて撮像して得た眼画像がメモリ 4 に格納されると、眼部位抽出部 5 は眼画像から瞳孔領域 20A、虹彩領域 21A 及び強膜領域 22A を抽出する。

【0038】次に、濃度微分抽出部 14A は、これら領域 20A、21A、22A の濃度微分値を演算して抽出する。次に、濃度微分抽出部 15 は、得られた領域間の濃度微分値の差を演算して抽出する。判定部 7E は、得られた各濃度微分差を、濃度微分基準値メモリ 8E の各濃度微分基準値と比較し、これにより偽造した眼と判定することになる。この具体例 6 では各領域の濃度微分差を判定基準にするので、上記したように撮像時の周囲環境等の影響で得られた眼画像の濃度にばら付きが生じてても正確に偽造された眼か否かを判定することができる。

【0039】本具体例 6 の発明は、上記具体例 1 の発明、具体例 2 の発明、具体例 3 の発明、具体例 4 の発明、具体例 5 の発明と組み合わせてもよく、これにより高精度の判定が可能となる。本具体例 6 を示す図 9 において、濃度微分抽出部 15 に代えて濃度微分比抽出部を設けてもよい。即ち、各領域 20A、21A、22A の濃度微分値の比を求め、判定部にて判定するようにしてもよい。これによって、上記具体例 4 における作用、効果が得られる。尚、各領域の濃度を高次微分して得た高次微分値を濃度微分値としてもよいのは勿論である。

【0040】〈具体例 7〉図 10 は、本具体例 7 の個人識別装置のブロック図である。この個人識別装置は、具体例 5 を示す図 8 の濃度微分抽出部 14 に代えて空間周波数抽出部 16 を備える。ところで、上記したように、虹彩 21 には、その内部に筋肉のヒダから成る凹凸模様を有している。本具体例では、眼画像上における虹彩領域 21A の濃度（凹凸）変化を平面的な疎密のピッチとして現すことに着目している。即ち、空間周波数抽出部 16 は、虹彩領域 21A の濃度変化を空間周波数に変換してその周波数値を抽出する。

【0041】一方、空間周波数基準値メモリ 8F には、空間周波数基準値が格納されている。この空間周波数基準値は、上記した具体例 5 と同様に偽造された眼の画像から得た虹彩領域の空間周波数値と、人の眼画像から得た虹彩領域の空間周波数値とに基づいてしきい値として設定されている。尚、図 10 において、図 8 と同一部分

には同一符号を付してその説明を省略する。

【0042】この個人識別装置において、偽造された眼及びその周辺をカメラ2にて撮像して得た眼画像がメモリ4に格納され、眼部位抽出部5が虹彩領域21Aを抽出すると、制御部3の制御で空間周波数抽出部16は、虹彩領域21Aの濃度変化を空間周波数に変換し、その周波数値を抽出する。判定部7Fは、得られた空間周波数値を、メモリ8Fの空間周波数値と比較し、これにより偽造した眼と判定することになる。

【0043】この具体例7によれば、虹彩領域21Aが眼画像上において不鮮明であっても凹凸紋様を正確に空間周波数として現すことができ、従って、より正確に撮像された眼の真偽を判定することが可能になる。本具体例7の発明は、上記した全ての具体例の発明と組み合わせてもよい。

【0044】〈具体例8〉図11は本具体例8の個人識別装置のブロック図である。この個人識別装置は、具体例7の構成に空間周波数差抽出部17を更に備える。この個人識別装置において、偽造された眼及びその周辺をカメラにて撮像して得た眼画像がメモリ4に格納されると、眼部位抽出部5は、眼画像から瞳孔領域20A、虹彩領域21A及び強膜領域22Aを抽出する。

【0045】空間周波数抽出部16Aは、これら領域20A、21A、22Aの濃度変化を空間周波数に変換して抽出する。空間周波数差抽出部17は、得られた領域間の空間周波数値の差を演算して抽出する。判定部7Gは、得られた各空間周波数値差を、空間周波数差基準値メモリ8Gの各空間周波数差基準値と比較し、これにより偽造した眼と判定することになる。尚、空間周波数差基準値は、上記したと同様に平均的な領域毎の空間周波数の差に基づいてしきい値として設定される。

【0046】本具体例8によれば、眼画像が周囲環境等の影響で濃度にばらつきが生じても眼の真偽を正確に判定することが可能である。本具体例8の発明は、上記した全ての具体例の発明と組み合わせ用いることができる。本具体例8で示す図11において、空間周波数差抽出部17に代えて空間周波数比抽出部を設けてもよい。即ち、各領域20A、21A、22Aの空間周波数の比を求め、判定部にて判定するようにしてもよい。これによって、上記具体例4における作用、効果が得られる。

【0047】〈具体例9〉図12は本具体例9の個人識別装置のブロック図である。この個人識別装置は、複数の照明手段1A、1B、1Cと、照明切替部18を備え、その他の構成は図1の具体例1と同一である。これら照明手段1A、1B、1Cは、それぞれ異なる波長の光を照射し、例えば、照明手段1Aは可視光を照射し、照明手段1Bは近赤外光を照射し、照明手段1Cは波長の相違する近赤外光を照射する。

【0048】ところで、義眼の虹彩と人のそれとは、可視光を照射されると、得られる虹彩領域の濃度にそれほ

ど差がない。一方、近赤外光を照射されると、波長毎に特有の明るさになってそれぞれ特有の小さい濃度となる。制御部3は、照明切替部18を切替制御し、照明手段1A、1B、1Cをこの順で作動させると共に、カメラ2に光を照射させる毎に被撮像者の眼を撮像させる。

【0049】濃度基準値メモリ8には、各照明手段の有する波長毎に濃度基準値L1と濃度基準値L2（図3参照）が格納されている。判定部7は、各照明手段1A、1B、1Cに対応する眼画像毎の領域濃度と、メモリ8の対応する基準値L1、L2とを比較する。従って、本具体例9によれば、波長毎に相違する複数の眼画像に基づいて眼の真偽を判定するので、判定精度が大幅に向上する。尚、本具体例9の発明は、上記した全ての具体例の発明と組み合わせることができる。

【0050】〈具体例10〉図13は本具体例10に係る眼偽造判定方法の説明図である。図において、30は被撮像者の眼を示している。この眼30を中心としてその両側には照明手段31、32が対称的に配置されている。ところで、人の眼は曲面構造を有している。従って、照明手段31が眼の側面側より光を照射すると、殆どの照射光Aは眼の曲面によりカメラ33側に反射されるが、一部の照射光Bは眼の曲面によりカメラ33から離れる方向へ反射される。このため、眼の略半部側に陰が生じる。

【0051】このような照射状態でカメラ33により眼30及びその周辺を撮像すると、図14に示すように、眼画像上においてその略半分の領域34Aが明るく、残りの略半分の領域34Bが暗くなる。つまり、残りの略半分の領域34Bの濃度が領域34Aの濃度よりも小さくなる。一方、他の照明手段32により光を照射すると、得られた眼画像上において略半分の領域34Aの濃度が小さくなり、残りの領域34Bの濃度が大きくなる。

【0052】本発明方法では、照明手段31、32を照射する毎にカメラ33により眼30及びその周辺を撮像し、得られた両眼画像の各領域34A、34Bの虹彩領域等の眼部位領域半部の濃度を比較し、両眼部位領域半部の濃度が反転していると、被撮像者の眼（若しくは義眼）と判定する。一方、写真や印刷物上の眼を上記したように撮像すると、平面の撮像であることから各眼画像の半分の領域34A、34Bに濃度差が生じることがなく、従って、写真上の偽造した眼と判定することができる。

【0053】図15は、本発明方法を実施するための個人識別装置のブロック図である。この個人識別装置は、図1で示す具体例1の構成に、更に照明切替部18及び陰濃度抽出部19を備えている。照明切替部18は制御部3の制御で照明手段31、32を切り替えて作動させる。カメラ33は各照明手段31、32が作動する毎に撮像を行い、各眼画像を出力する。

【0054】眼部位抽出部5は各眼画像毎に瞳孔領域20A、虹彩領域21A及び強膜領域22Aを抽出する。濃度抽出部6は、一方の眼画像の各領域20A、21A、22Aの濃度を抽出する。判定部7Hは、各領域20A、21A、22Aと、濃度基準値メモリ8の濃度基準値L1及び濃度基準値L2と比較し、偽造された眼か否かを判定する。

【0055】一方、陰濃度抽出部19は、各眼画像毎に領域20A、21A、22Aを半分の領域に分割し、分割領域毎の濃度を抽出する。判定部7Hは、各分割領域において濃度が反転しているか否かを照合し、反転していると被撮像者の眼30又は義眼と判定し、反転していないと写真若しくは印刷物上の眼と判定する。

【0056】本発明方法において、一つの眼画像を取得し、この眼画像の領域34A、34Bの全体的な濃度を照合して写真により偽造された眼か否かを判定するようにしてもよい。本発明方法は、上記した他の上記具体例の発明と組み合わせることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の具体例1に係る個人識別装置のブロック図である。

【図2】眼の構造を概念的に示す図である。

【図3】本発明の濃度基準値レベルを示す図である。

【図4】具体例2の個人識別装置のブロック図である。

【図5】眼及びその周辺を概念的に示す図である。

【図6】具体例3の個人識別装置のブロック図である。

【図7】具体例4の個人識別装置のブロック図である。

【図8】具体例5の個人識別装置のブロック図である。

【図9】具体例6の個人識別装置のブロック図である。

【図10】具体例7の個人識別装置のブロック図である。

【図11】具体例8の個人識別装置のブロック図である。

【図12】具体例9の個人識別装置のブロック図である。

【図13】本発明の眼偽造判定方法の説明図である。

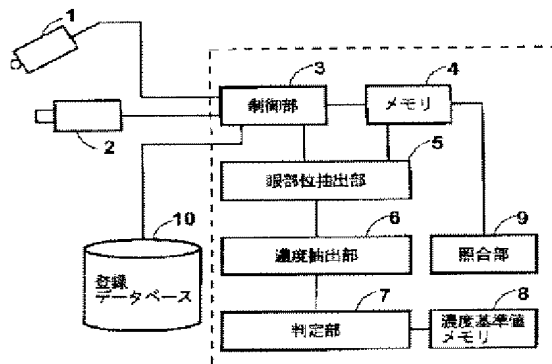
【図14】本発明方法により得た眼画像を示す図である。

【図15】本発明方法を実施するための個人識別装置のブロック図である。

【符号の説明】

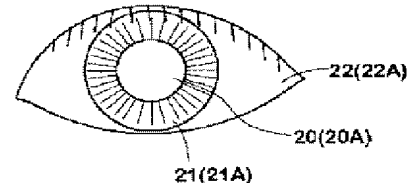
- 1, 1A, 1B, 1C 照明手段
- 2 カメラ
- 3 制御部
- 4 メモリ
- 5, 5A 眼部位抽出部
- 6 濃度抽出部
- 7, 7A～7H 判定部
- 8, 8A 濃度基準値メモリ
- 8B 濃度差基準値メモリ
- 8C 濃度比基準値メモリ
- 8D 濃度微分基準値メモリ
- 8E 濃度微分差基準値メモリ
- 8F 空間周波数基準値メモリ
- 8G 空間周波数差基準値メモリ
- 9 照合部
- 10 登録データベース
- 11 眼周辺部位抽出部
- 12 濃度差抽出部
- 13 濃度比抽出部
- 14, 14A 濃度微分抽出部
- 15 濃度微分差抽出部
- 16, 16A 空間周波数抽出部
- 17 空間周波数差抽出部
- 18 照明切替部
- 19 陰濃度抽出部

【図1】



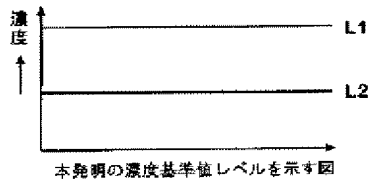
具体例1の個人識別装置のブロック図

【図2】

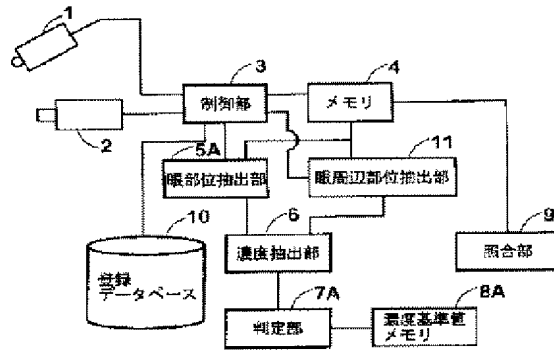


眼の構造を概念的に示す図

【図3】

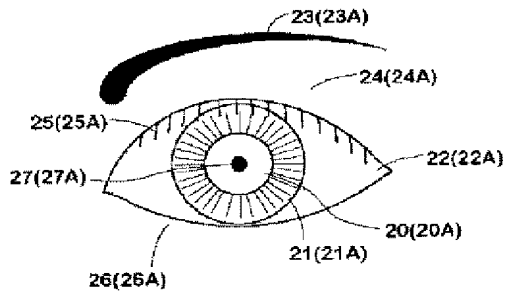


【図4】



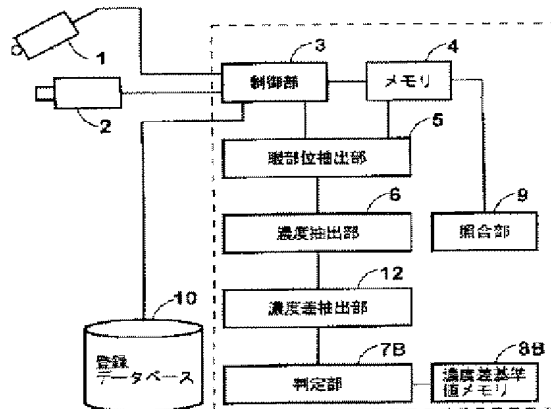
具体例2の個人識別装置のブロック図

【図5】



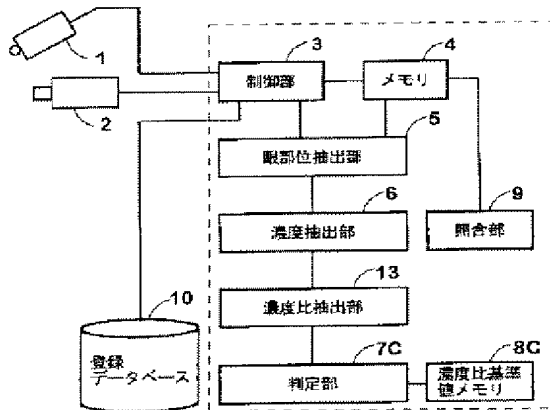
眼及びその周辺を概念的に示す図

【図6】



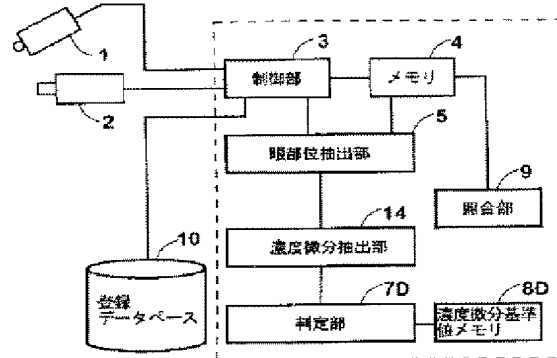
具体例3の個人識別装置のブロック図

【図7】



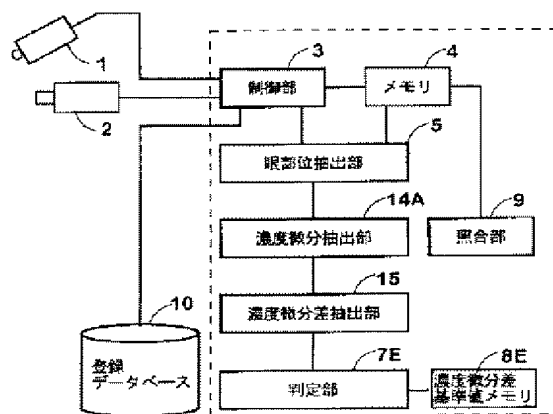
具体例4の個人識別装置のブロック図

【図8】



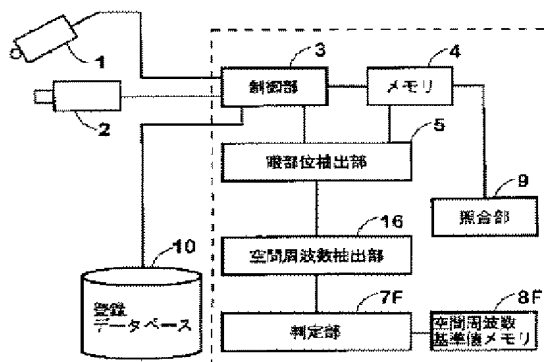
具体例5の個人識別装置のブロック図

【图9】



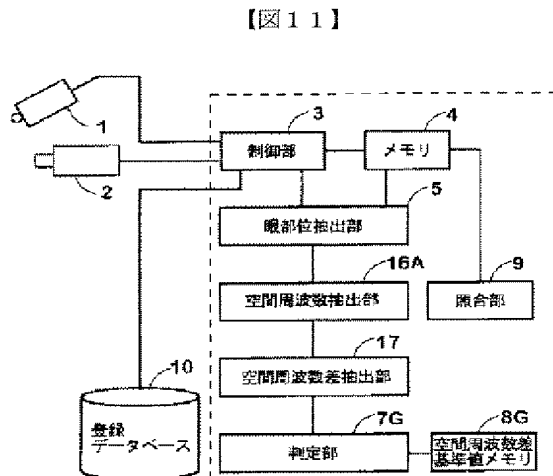
具体例6の個人識別装置のブロック図

【图 10】

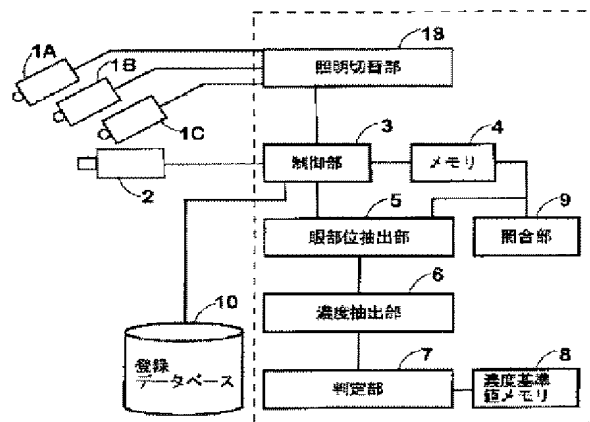


具体例 7 の個人識別装置のブロック図

【图 1 2】

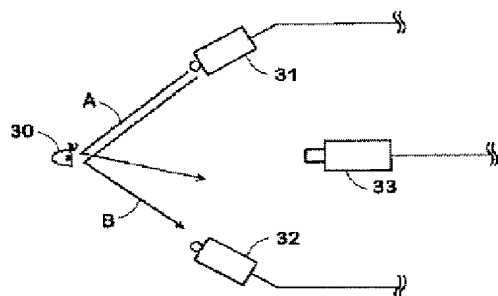


具体例 8 の個人識別装置のブロック図



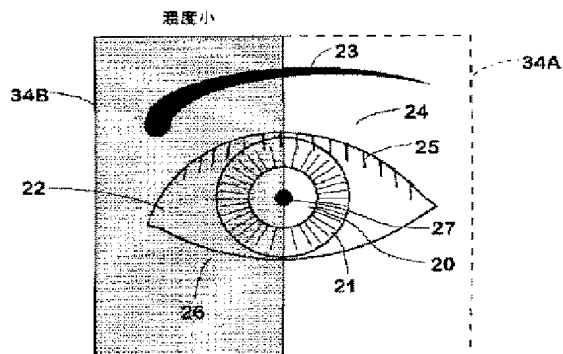
具体例 9 の個人識別装置のブロック図

【图 13】



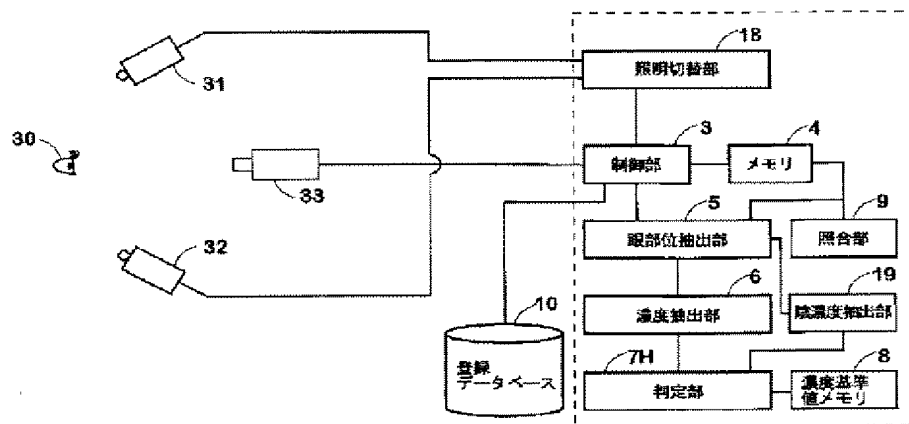
本発明の照像造判定方法の説明図

【图 14】



本発明方法により得た眼図像を示す図

【図15】



本発明方法を実施するための個人識別装置のブロック図

フロントページの続き

Fターム(参考) 4C038 VA07 VB04 VC01 VC05
 5B047 AA23 AB02 BB06 CB09 DC09
 5L096 AA06 BA18 CA02 DA02 EA35
 FA39 GA51 JA00